

Глинистий фаянс застосовується в глазурованому вигляді для побутових цілей, а в неглазурованому для виготовлення посудин для гальванічних елементів, фільтрів і інших виробів. Істотним недоліком глинистого фаянсу є його низька термічна стійкість.

Полевошпатовий фаянс застосовується для виготовлення фільтрів, судин для гальванічних елементів, ванн, санітарно-технічних виробів і т.т.

Фарфор характеризується щільним, спікшимся, що не пропускає воду і газу черепком з раковистим, що не прилипає до мови зламом. На відміну від кам'яного товару фарфор володіє білим просвітчастим черепком.

Розрізняють два види фарфора: 1) твердий фарфор з температурою політого випалу 1300-1450°C; і 2) м'який фарфор з температурою політого випалу 1250-1300°C.

Типовий твердий фарфор містять 40 - 55% глинистої речовини, 2-30% кварцу і 20-30% польового шпату. М'який фарфор містить 25-40 глинистої речовини, 30 - 50% польового шпату до 21 - 40% кварцу. Для технічних цілей застосовується майже виключно твердий фарфор. За призначенням твердий фарфор поділяють на: 1) господарський господарських посуд з білим черепком, що володіє високою просвітчаністю і термічної стійкістю; 2) електротехнічний - різні типи ізоляторів (високовольтні, низьковольтні, установчі) з черепком, що володіє високою механічною міцністю, термічною стійкістю і високим провідникові; 3) фарфор для хімічних цілей - хімічно стійка лабораторний посуд та інші вироби з черепком, що володіє високою термічної стійкістю; 4) пірометричний фарфор - відрізняється високою вогнетривкою і термічної стійкістю; 5) спеціальні маси.

Основною сировиною для виробництва порцелянових виробів є каоліни і високоякісні вогнетривкі глини, кварц або кварцовий пісок і польовий шпат або пегматит.

Фарфор застосовується в промисловості переважно в глазурованому вигляді. Якість порцелянових виробів і їх властивості залежать від хіміко-мінералогічного складу вихідної сировини і технологічного процесу виробництва. Зміна режиму випалу впливає на діелектричні, фізико-механічні та термічні властивості фарфорових виробів.

Література:

1. Технология металлов и конструкционных материалов : учеб. пособие / [Скобников К.М., Глазов Г. А., Петраш Л. В. и др.]. – Ленинград : Машиностроение, 1972. – 520 с.
2. Технология металлов : учебник / под ред. Б. В. Кнорозова – М. : Металлургия, 1978. – 880 с.
3. Технология металлов и материаловедение : учебник / под ред. Л. Ф. Усовой. – М. : Металлургия, 1987. – 800 с.
4. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / под ред. А. М. Дальского. – М. : Машиностроение, 1990. – 352 с.
5. Солнцев Ю. П. Металловедение и технология металлов : учеб. пособие / Ю. П. Солнцев, В. А. Веселов, В. П. Демянцевич – М. : Металлургия, 1988. – 512 с.
6. Сушко О.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. – 232.: іл.

УДК 669.71.055-026.567

ДЕФОРМОВАНІ АЛЮМІНІЄВІ СПЛАВИ

Чуніхін А.А., студент гр. М 1/1

Миколаївський національний аграрний університет
Наукові керівники к.е.н., доц. Полянський П.М., к.т.н., доц. Іванов Г.О.

Анотація

Розглянуто основні види, склад та основні фізико-механічні властивості алюмінієвих та деформованих алюмінієвих сплавів. Дана перевага застосування сплавів дюралюмінію у машинобудуванні.

Annotation

The main species composition and basic physical and mechanical properties of deformed aluminum and aluminum alloys. This advantage duralumin alloy application in mechanical engineering.

Алюміній – найбільш поширений метал в земній корі (8,8%); в чистому вигляді він не зустрічається, але мінералів, що містять алюміній дуже багато. Однак алюмінієвими рудами є далеко не всі з них. Основною сировиною для отримання алюмінію служать боксити і нефеліни.

Чистий алюміній, володіючи низькою міцністю, тому знаходить в промисловості значне застосування при виготовлення напівфабрикатів методом деформування (прокатка, кування і т. д.).

У табл. 1 наведені типові склади основних деформованих алюмінієвих сплавів.

Таблиця 1

Марка сплаву	Cu	Mg	Mn	Si	Ni	Fe	Стр.
А	-	-	-	-	-	-	169
АМц	-	-	1,3	-	-	-	171
АМг	-	2,5	0,3	-	-	-	173
АМг5	-	5	0,35	-	-	-	175
АВ	-	0,7	0,25	0,9	-	-	176
АК6	2,2	0,63	0,6	0,9	-	-	178
Д18	2,6	0,35	-	-	-	-	181
ДЗП	3	0,5	0,5	-	-	-	182
Д1	4,3	0,6	0,6	-	-	-	182
Д6	4,9	0,8	0,8	-	-	-	183
Д16	4,4	1,5	0,6	-	-	-	186
АК8	4,4	0,5	0,8	0,8	-	-	188
АК2	4	0,5	-	-	2	-	192
АК4	2,2	1,6	-	0,85	1,25	1,35	193
32S	0,9	1	-	12,5	0,9	-	194
В95	1,7	2,3	-	2-6	-	-	189

З цих сплавів виготовляються різні напівфабрикати шляхом прокатки, пресування, волочіння, кування і штампування (або комбінуванням цих технологічних процесів).

У табл. 2 наведені напівфабрикати, вироблені з деформованих алюмінієвих сплавів.

Алюміній (А) сплави АМц АМг знаходять застосування в тих випадках, коли від виробу потрібні висока пластичність, корозійна стійкість і хороша зварюваність, міцність цих сплавів порівняно невисока, і зростає в такій послідовності: А, АМц, АМг. Термічною обробкою ці сплави не зміцнюються. До цієї групи за основними властивостями можна віднести також сплав АВ. Сплави типу дюралюміній (ДЗП, Д18, Д1, ДС і Д16) є найбільш старими і широко застосовуваними алюмінієвими сплавами. Залежно від ступеня легування вони володіють різною міцністю, пластичністю і корозійною стійкістю. Характерною операцією для сплавів типу дюралюміній є термічна обробка. Термічна обробка забезпечує досить ефективне зміцнення цих сплавів.

Таблиця 2

Марка сплаву	Листи і стрічки	Плити	Гнутий профіль	Пресований профіль	Прут пресовані	Труби	Проволка і заклепки	Поковка і штамповка
А (алюміній)	+	+	+	+	+	+	+	+
АМц	+	+	+	+	+	+	+	+
АМг	+	+	+	+	+	+	+	+
АМг5	-	-	-	-	-	-	+	-
АВ	+	+	+	+	+	+	+	+
АК6	-	-	-	-	-	-	-	+
Д18	-	-	-	-	-	-	+	-
ДЗП	-	-	-	-	-	-	+	-
Д1	+	+	+	+	+	+	+	+
Д6	-	-	-	+	+	+	-	-
Д16	+	+	+	+	+	+	+	-
АК8	-	-	-	-	+	-	-	+
АК2	-	-	-	-	+	-	-	+
АК4	-	-	-	-	+	-	-	+
32S	-	-	-	-	+	-	-	+
В95	+	+	+	+	+	-	-	-

Найбільш широко застосовуються сплави - нормальний дюралюміній Д1 і дюралюміній підвищеної міцності Д6, Д16, що володіють високою міцністю, доброю пластичністю і корозійною стійкістю. Ці властивості визначили провідну роль цих сплавів в якості матеріалів для авіаційних конструкцій.

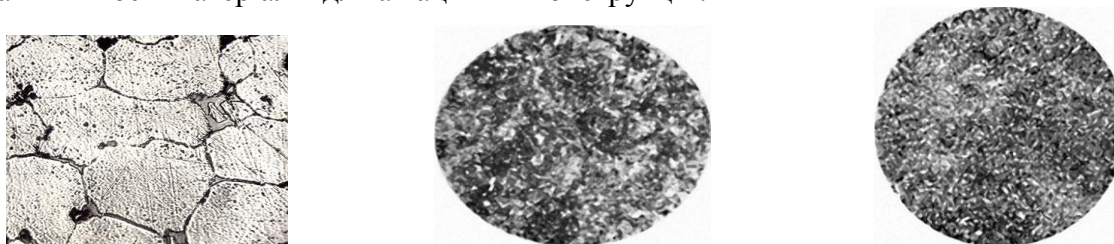


Рис. 1. Початкова мікроструктура, мікроструктура після відпуску, мікроструктура після відпалу

Крім сплавів широкого призначення, з яких виготовляються досить різні напівфабрикати, застосовуються також сплави спеціального призначення. До останніх відносяться кувальні сплави А К 2, АК4, АК6 і АК8 і сплави для заклепок ДЗП, Д18 і АМг5.

Сплави АК2 і АК4 застосовуються для виготовлення детальних конструкцій, що працюють в підвищених температурах: поршні, блоки циліндрів, двигунів внутрішнього згорання і т. д.

Сплави АКБ і АК8 призначені для виробництва деталей, що працюють за нормальної температури.

Сплав АКБ характеризується високою пластичністю в нагрітому стані і тому застосовується для штампування деталей складної форми. По міцності сплав АК6 рівний нормальному дюралюмінію Д1. Сплав АК8 має знижену пластичність в нагрітому стані, але є одним з найбільш високоміцних, які використовують в даний час.

Сплави для заклепок ДЗП і Д18 мають особливе значення, так як основним методом з'єднання алюмінієвих сплавів до теперішнього часу є клепа. Заклепки виготовляються також зі сплавів Д1 і Д16. Для клепа конструкцій з магнієвих сплавів застосовуються заклепки зі сплаву АМг5.

В результаті великих досліджень в СРСР, США, Англії, Німеччини та Японії були випущені нові високоміцні алюмінієві сплави. Сплави ці забезпечують досить високі механічні властивості, значно перевищують властивості широко поширених промислових сплавів.

Всі вони засновані на системі Al – Mg – Zn – Cu з домішками марганцю, хрому, титану і ванадію. Максимальну міцність ці сплави здобувають в результаті гарту і штучного старіння.

Поєднання високої міцності з низькою питомою вагою і досить високою корозійною стійкістю забезпечило широке використання алюмінієвих сплавів в авіації.

Технічний алюміній різних ступенів чистоти (від 99.7 до 98% Al) застосовується в промисловості у формі листів, стрічок, труб, фольги, дроту і т. ін. Основними домішками в алюмінії є залізо і кремній. Кількість заліза і кремнію визначає властивості алюмінію у відпаленому стані. Додатки заліза і кремнію підвищують міцність алюмінію і знижують пластичність. Міцність алюмінію від цих домішок не набагато збільшується і практичного значення не має. Крім цих домішок, в алюмінію присутні в незначних кількостях (від декількох тисячних до кількох сотих відсотка) мідь, цинк, натрій, кальцій, вплив яких на властивості алюмінію незначний. Напівфабрикати з алюмінію застосовуються в трьох станах відпаленого, напівпрогартованого і нагартованого. Для зняття нагартовки вдаються до відпалу.

Технічний алюміній володіє високими показниками теплопровідності, електропровідності, корозійної стійкості, пластичності і якісного зварювання. Обмеження областей його застосування обумовлюється головним чином низькою міцністю. Алюміній в формі листів застосовується для виготівних зварних резервуарів, цистерн та інших судин для рідин і газів.

Для резервуарів в залежності від їх розмірів виготовляються з відпаленого або напівнагартованого алюмінію; внутрішні перегородки елементи жорсткості виробляються переважно з напівнагартованого алюмінію. Нагартований алюміній рідко застосовується через низьку пластичність.

Досить широко застосовується алюміній для виготовлення проводів електропередач. Пластичність висока: зварювальність хороша; термічною обробкою не зміцнюється; відпал при 350-410 С, охолодження на повітрі, обробка різанням незадовільна. У всіх випадках, де потрібно матеріал з високою електропровідністю і теплопровідністю, гарною зварювальністю, високою пластичністю і корозійною стійкістю при низьких механічних властивостях, використовується, звичайно, алюміній.

Характерними властивостями сплавів системи Al - Mn є висока корозійна стійкість, (близька до стійкості алюмінію) висока пластичність, хороша зварюваність і більш висока, ніж у алюмінію, міцність. Теплопровідність і електропровідність цих сплавів значно нижча, ніж у алюмінія.

Відповідно до діаграми стану Al- Mn можна було б очікувати зміцнення цих сплавів при термічній обробці, але величина його практично незначна і для підвищення їх міцності вдаються до нагартовки.

Цей сплав використовується в трьох станах: відпаленим, напівнагартованим і нагартованим. Для зняття нагартовки вдаються до відпалу. У відпаленому стані (АМцМ) міцність сплаву дорівнює міцності напівнагартованого алюмінію. Основними домішками сплаву АМц є залізо, кремній і мідь. Підвищення вмісту їх в сплаві дуже знижує його міцність, пластичність і корозійну стійкість. На останню особливо впливає мідь, кількість якої в сплаві не слід допускати більше 0,02%. Напівфабрикати зі сплаву АМц (листи, труби, прутки і ін.) Знаходять широке застосування в тих випадках, коли міцність алюмінію виявляється недостатньою.

Сплави Al - Mn застосовуються для виробів, які отримують глибокою витяжкою, зварюванням, від яких потрібна висока корозійна стійкість (трубопроводи для масла і бензину, радіатори тракторів і автомобілів, зварні бензобаки), а також для заклепок,

корпусів і щогл суден, вузлів ліфтів і підйомних кранів, рам транспортних засобів. При зниженні температури сплаву АМЦ міцність швидко росте, тому вони знайшли широке застосування в криогенній техніці.

Пластичність у відпаленому стані (АМцМ) висока, в напівнагартваному стані (АМц11) - середня; зварюваність хороша; температура кування штамповки 420-456 °С; термічною обробкою НЕ зміцнюється; відпал при 350-410 °С. охолодження на повітрі або у воді; різанням погана; опір корозії високий.

Сплави типу дюралюміній представляють найбільш стару і велику групу алюмінієвих сплавів, які знайшли широке застосування в різних галузях промисловості і особливо в авіації.

Основою цих сплавів є система А1 - Сu - Мg. Всі дюралюмінії за складом лежать між стороною А1 - Сu і квазібінарним розрізом А1 - "S". Важливе значення для дюралюмінії є також добавка марганцю. Характерним для дюралюмінію є їх термічна обробка (гарт і природне старіння або вилежування при кімнатній температурі), що забезпечує максимальну міцність і корозійну стійкість сплавів. У цьому стані вони знаходять вигідне застосування в конструкціях.

Сплави типу дюралюміній можна умовно розділити на три групи (табл. 44): низьколеговані (ДЗП і Д18), нормальний дюралюміній (Д1) і високолеговані дюралюмінії (Д6, Д16).

З підвищенням легування дюралюміній міцність їх зростає, а пластичність падає. Більш леговані сплави важче обробляються тиском.

Низьколеговані дюралюмінії Д18 і ДЗП застосовуються тільки для заклепок. Заклепки із сплаву ДЗП ставляться в конструкцію в свіжозагартваному стані, і тут їх старіння закінчується. Заклепки сплаву Д18, що володіє більшою пластичністю, ставляться в конструкції після гарту і повного старіння. При цих умовах межа міцності при зрізі заклепок з обох сплавів вирівнюються.

Нормальний дюралюміній (Д1) широко застосовується в формі листів і стрічок, а також прутків, профілів, заклепок, штамповок і т. д.

Листи та стрічки нормального дюралюмінію Д1 і високолегованих дюралюмінії підвищеної міцності Д6 і Д16 застосовують виключно пресованими. У США і Англії листи сплаву дюралюмінію нерідко йдуть у виробництво в непресованому вигляді. В цьому випадку корозійна стійкість забезпечується належними оксидним і лакофарбовим покриттям.

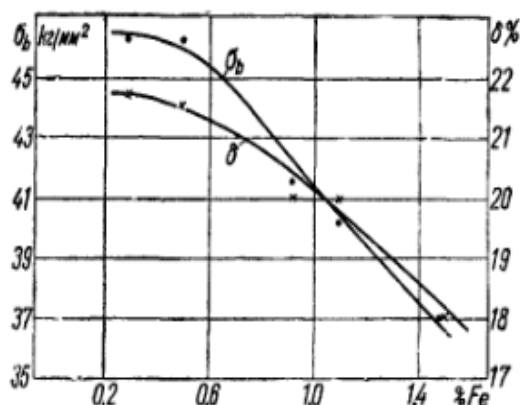


Рис. 2. Вплив заліза на механічні властивості дюралюмінію (Cu-4,6%; Mg-0,47%; Mn-0,6%; Si-0,3%) в загартваному і після старіння

Практично з нормального дюралюмінію можливе виготовлення майже будь-якого виду напівфабрикатів. З дюралюмінію підвищеної міцності Д6 і Д16 виготовляються майже всі ті ж напівфабрикати, що і з нормального дюралюмінію, за винятком поковок і штамповок, які вимагають сплавів з більш високою пластичністю в гарячому стані. Додавання кременю в сплави типу дюралюміній в кількості більше 0,6% до 1,2% робить

їх здатними до штучного старіння, а міцність їх в результаті цієї обробки зростає (особливо межа текучості). До сплавів цього типу відноситься АК8 - один з найбільш міцних із вживаних в даний час алюмінієвих сплавів. Однак штучно старіючі сплави типу дюралюміній мають схильність до інтеркристалічної корозії, що ускладнює використання напівфабрикатів тонких перетинів (листи) з цих сплавів і потребує використання спеціальних заходів для захисту їх від корозії.

Таблиця 3

Хімічний склад дюралюмінію у%

Сплави	Cu	Mg	Mn
ДЗП	2-3,5	0,2-0,5	0-0,5
Д1	3,5-4,5	0,3-0,8	0,3-0,8
Д6, Д16	3,6-5,2	0,6-1,8	0,6-1,2

Таблиця 4

Механічні властивості сплавів дюралюміній після термічної обробки

Сплави	Границя міцності при розтягу, кг/мм ²	Границя текучості, кг/мм ²	Відносне видовження, %	Відносне звуження, %	Границя втоми, кг/мм ²	НВ, кг/мм ²
ДЗП, Д18	30-35	17-21	24-20	50-40	9,5-10	70-80
Д1	38-42	22-26	18-16	35-30	10-11	100-103
Д6, Д16	42-46	28-30	17-15	30-25	11-12	105-110

Застосовують його найчастіше в літакобудуванні та авіації. Також з дюралюмінію виробляють корпуси для невеликих суден та шлюпок.

Доброю корозійною стійкістю володіють сплави АД31 і АД33, що працюють в інтервалі -70 до +50⁰ С; сплав Авіаль АВ з вказаної групи сплавів характеризується більшою міцністю. Із сплавів АВ, АД31 і АД33 виготовляють лопасті і деталі кабін вертольотів, барабани коліс гідролітаків.

Хорошим поєднання міцності та пластичності відрізняються сплави системи АL-Cu-Mg - дюралюміна Д1, Д16, Д18, Д19, ВД17 та ін. Вони зміцнюються термічною обробкою, добре зварюються точковим зварюванням, задовільно обробляються різанням (в термозміцненому стані); проте схильні до міжкристалічної корозії після нагрівання (особливо Д1, Д16 і В65). Значне підвищення корозійної стійкості сплавів досягається плакуванням (покриттям їх технічних алюмінієм (А7, А8). Сплави Д19 і ВД17 працюють при нагріванні до 200-250⁰ С (наприклад, зі сплаву ВД17 виготовляють лопатки компресора двигуна). В авіації дюралюміній застосовують для виготовлення лопастей повітряних гвинтів (Д1), силових елементів конструкцій літаків (Д16, Д19), заклепок (В65, Д18) і ін.

Отже, дюралюмінієві сплави мають широке використання в різних галузях народного господарства. Це пояснюється тим, що найважливішим їх перевагою є висока технологічність. У зв'язку з цим при використанні алюмінієвих сплавів можна застосовувати різне високопродуктивне обладнання, в тому числі плавильне, ливарне, механообробне та інше, що забезпечує якісне виготовлення продукції, що випускається. Незважаючи на високу вартість первинного алюмінію і його сплавів, а також новітнього високопродуктивного обладнання, як показують розрахунки, витрати на виготовлення продукції з дюралюмінієвих сплавів повністю окупуються і дають значний економічний ефект, особливо при організації крупносерійних виробництв.

Література:

1. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / под ред. А. М. Дальского. – М. : Машиностроение, 1990. – 352 с.

2. Солнцев Ю. П. *Металловедение и технология металлов : учеб. пособие* / Ю. П. Солнцев, В. А. Веселов, В. П. Демянцевич – М. : *Металлургия*, 1988. – 512 с.
3. Сушко О.В. *Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник*. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. – 232.: іл.
4. *Технология металлов и конструкционных материалов : учеб. пособие* / [Скобников К.М., Глазов Г. А., Петраш Л. В. и др.]. – Ленинград : *Машиностроение*, 1972. – 520 с.
5. *Технология металлов : учебник / под ред. Б. В. Кнорозова* – М. : *Металлургия*, 1978. – 880 с.
6. *Технология металлов и материаловедение : учебник / под ред. Л. Ф. Усовой*. – М. : *Металлургия*, 1987. – 800 с.

УДК 666.76

ВОГНЕТРИВКИ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

Гроза А.В., Чорний Є.Г., студенти гр. М 1/1

Миколаївський національний аграрний університет

Наукові керівники к.е.н., доц. Полянський П.М., к.т.н., доц. Іванов Г.О.

Анотація

Розглянуто основні види сировини для виготовлення вогнетривких матеріалів, та основні фізичні властивості вогнетривких матеріалів, що використовують в машинобудуванні.

Annotation

The main raw materials for the manufacture of refractory materials, and basic physical properties of refractory materials used in engineering.

Вогнетривкими матеріалами називаються неметалічні матеріали, призначені для використання в умовах високих температур у різних теплових агрегатах, що мають вогнетривкість не нижче 1580 °С. Вогнетриви застосовуються при високих температурах як провідники електричного струму, і як електроізолятори. Різноманіття умов служби обумовило необхідність організації промисловості по виробництву вогнетривких матеріалів, створення великого і безупинного асортименту вогнетривів з різними властивостями. Вогнетривкі матеріали піддаються нагріву до високих температур, що знаходяться в контакті з рідким металом, роз'їдаються шлаками і газами, і тому повинні володіти вогнетривкістю, тобто опірністю розм'якшенню і деформації при високих температурах; будівельної міцністю; термостійкістю, стійкість проти розтріскування при частих і різких змінах температури; хімічна стійкість; низьким коефіцієнтом термічного розширення. Футеровка (нім. Futter - підкладка, підкладка) - спеціальна обробка для забезпечення захисту поверхонь від можливих механічних, термічних, фізичних і хімічних пошкоджень. У гірничо-металургійної промисловості футерування використовується для захисту обладнання, пов'язаного з перевантаженням і перевезенням різних матеріалів, від ударних, спрацьовуючих і налипаючих впливів, а також для посилення вогнестійкості матеріалів, з яких виготовляють металургійні та побутові печі.

Шамот (фр. Chamotte) - вогнетривка глина, каолін, обпалені до втрати пластичності, видалення хімічно зв'язаної води і доведена до деякої міри спікання. Дане найменування застосовується також щодо інших вихідних матеріалів, використовуваних